

**19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

**Patentschrift**  
**DE 197 24 037 C 2**

(21) Aktenzeichen: 197 24 037.2-26  
 (22) Anmeldetag: 6. 6. 1997  
 (43) Offenlegungstag: 10. 12. 1998  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: 31. 8. 2000

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 26 D 3/16**  
B 21 D 26/02  
B 21 D 28/02  
B 23 D 23/00  
B 23 D 31/00

**DE 197 24 037 C 2**

**Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden**

Patentinhaber:  
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

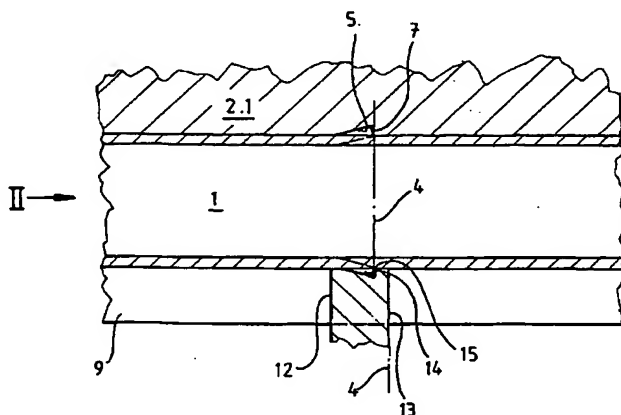
**(72) Erfinder:**  
Leitermann, Wulf, Dipl.-Ing., 74206 Bad Wimpfen,  
DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE	195 06 067 C1
DE	36 30 601 A1
DE	24 30 608 A1
US	50 70 717
EP	04 91 574 A1
EP	04 84 789 A1
EP	03 91 747 A1

### 54 Verfahren zum Schneiden eines Hohlkörpers

57) Verfahren zum Schneiden eines Hohlkörpers, insbesondere zum vollständigen Durchtrennen eines länglichen Hohlkörpers quer zur seiner Längserstreckung, gekennzeichnet durch die kombinierte Anwendung eines mechanischen Schneidens entlang einer ersten Schneidkante (12, 13) und eines Innenhochdruck-Schneidens entlang einer zweiten Schneidkante (7, 8, 15).



**DE 197 24 037 C 2**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Schneiden eines Hohlkörpers nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie auf ein Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist eine im Stand der Technik hinlänglich bekannte Maßnahme, längliche Hohlkörper, z. B. Rohre, durch Sägen zu schneiden, also z. B. orthogonal zur Längsrichtung zu durchtrennen. Durch die US 5,070,717 ist es des weiteren bekannt geworden, ein zunächst nach dem Innenhochdruckumformverfahren umgeformtes Werkstück im Bereich eines an einen Hohlraum sich radial anschließenden Flansches mittels geeigneter Trennmesser zu beschneiden. Ein vollständiges Durchtrennen dieses Hohlkörpers quer zur Längserstreckung ist auf diese Weise nicht möglich, da die den Hohlraum definierenden, gegenüberliegenden Profilwände zusammengequetscht werden würden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Verfahrensweise zum Schneiden eines Hohlkörpers sowie ein Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens aufzuzeigen, die insbesondere in Zusammenhang mit einem an dem Hohlkörper zusätzlich vorzunehmenden Innenhochdruckumformen vorteilhaft ist.

Die erfindungsgemäße Lösung ist in Patentanspruch 1 zu sehen. Patentanspruch 2 beansprucht ein zur Durchführung des Verfahrens besonders geeignetes Werkzeug. Die Unteransprüche 3 und 4 geben vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung nach Anspruch 2 wieder.

An sich ist es bereits bekannt (EP 0 484 789 A1), zum Ausschneiden eines Ausschnittes aus einer Wandung eines nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren aus einem Rohrschnitt hergestellten Hohlkörpers so vorzugehen, dass im Bereich des Ausschnittes das Werkzeug mit einer Ausformung mit einer dem Ausschnitt entsprechenden Randkontur versehen ist. Dadurch kann das Ausschneiden in vorteilhafter Weise im Zuge des Innenhochdruckumformens des Hohlkörpers bewerkstelligt werden. Ein Durchtrennen eines länglichen Hohlkörpers 1 mit z. B. einem flanschartigen Fortsatz, wie in der US 5,070,717 gezeigt, ist damit allerdings nicht möglich.

Weiterhin ist aus der DE 195 06 067 C1 an sich bereits ein Verfahren zum Ausschneiden eines Ausschnittes aus der Wandung eines als Hohlkörper ausgebildeten Bauteiles während der Herstellung des Bauteiles nach dem Innenhochdruck-Umformverfahren bekannt, wobei mittels einer Stempel-Prägekante die umlaufende Kante des vorgesehenen Bauteilsausschnittes zunächst vorgeprägt wird, um eine Sollbruchstelle zu erzeugen, wonach dann bei steigendem Innenhochdruck über eine Umformwerkzeug-Schneidkante ein endgültiges Durchtrennen des bereits vorgeprägten Bauteilwerkstoffes erfolgt.

Die Erfindung ist nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben. Die zugehörige Zeichnung dient dabei der weiteren Erläuterung und zeigt in

Fig. 1 eine Draufsicht (Schnitt gemäß Pfeil I in Fig. 2) auf einen zu schneidenden Hohlkörper mit zugeordnetem Werkzeug,

Fig. 2 eine Ansicht gemäß Pfeil II Fig. 1,

Fig. 3 eine der Fig. 2 vergleichbare Darstellung nach einem ersten Teilschnitt und

Fig. 4 eine Perspektivdarstellung des orthogonal zu seiner Längserstreckung getrennten Hohlkörpers.

Wie aus der Zusammenschau der Fig. 1-3 ersichtlich ist ein langgestreckter Hohlkörper 1 in ein ihn im wesentlichen umschließendes Werkzeug (Werkzeugteile 2.1, 2.2) eingesetzt. Über ein ggf. um weitere Werkzeugteile ergänztes Werkzeug und entsprechende weitere vorrichtungsgemäße

Mittel kann der Hohlkörper 1 in einem hier nicht gezeigten Abschnitt seiner Längserstreckung nach dem an sich hinlänglich bekannten Innenhochdruckumformverfahren umgeformt (ggf. auch nur zum Zweck des Kalibrierens) werden. Der Hohlraum des Hohlkörpers 1 lässt sich also in bekannter und geeigneter Weise durch ein unter einen hohen Druck -p- setzbares Fluid beaufschlagen. Nähere Einzelheiten zu den für die Durchführung des Innenhochdruckumformens notwendigen Werkzeugelementen sind hier nicht gezeigt, da dies nicht Gegenstand der Erfindung ist.

Der Umstand, dass der Hohlkörper 1 nach dem Innenhochdruckumformverfahren verformt wird, wird allerdings hier in vorteilhafter Weise dahingehend ausgenutzt, daß der Hohlkörper 1 vorzugsweise zeitlich nach einem bereits erfolgten Innenhochdruckumformen quer zu seiner Längserstreckung (Mittellinie 3, vgl. Fig. 4) durchtrennt wird.

Im Bereich einer gewünschten Trennlinie 4 weisen die Werkzeugteile 2.1, 2.2 Hinterschnitte 5, 6 mit jeweils einer Schneidkante 7, 8 auf.

Einem flanschartigen Fortsatz 9 des Hohlkörpers 1 ist ein Stanzschieber 10 zugeordnet, der innerhalb des Werkzeuges vertikal beweglich (Pfeil 11) ist, an seiner Unterkante zwei den flanschartigen Fortsatz 9 beaufschlagende Schneidkanten 12, 13 aufweist und ausgehend von seiner Ausgangsstellung (Fig. 2) oberhalb des Hohlkörpers 1 im Bereich der Trennlinie 4 ebenfalls mit einem Hinterschnitt 14 mit Schneidkante 15 ausgestattet ist.

Die Vorgehensweise zum Trennen des Hohlkörpers 1 entlang der Trennlinie 4 ist nun dergestalt (vgl. Fig. 2 und 3), daß der Stanzschieber 10, auf hier nicht gezeigte Weise angetrieben, abwärts bewegt wird und dabei mittels der Schneidkanten 12, 13 den flanschartigen Fortsatz 9 vom Hohlkörper 1 trennt. Die Abwärtsbewegung des Stanzschiebers 10 wird fortgesetzt, bis dessen Hinterschnitt 14 mit Schneidkante 15 soweit in Einklang mit den Hinterschnitten 5, 6 und Schneidkanten 7, 8 der Werkzeugteile 2.1 und 2.2 gebracht ist, daß gegenüber dem verbleibenden Hohlkörper-Querschnitt ein einziger umlaufender Hinterschnitt mit Schneidkante entsteht. Unmittelbar danach wird der Hohlraum des Hohlkörpers 1 mit Druckmedium beaufschlagt mit der Folge, daß an den Schneidkanten 7, 8 und 15 der Hohlkörper-Werkstoff eingeschnitten wird und somit ein Durchtrennen des Hohlkörpers 1 orthogonal zu seiner Längserstreckung (Mittellinie 3) entlang der Trennlinie 4 erfolgt. Der so getrennte Hohlkörper 1 ist in einer Perspektivdarstellung in Fig. 4 nochmals gezeigt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Schneiden eines Hohlkörpers, insbesondere zum vollständigen Durchtrennen eines länglichen Hohlkörpers quer zu seiner Längserstreckung, **gekennzeichnet durch** die kombinierte Anwendung eines mechanischen Schneidens entlang einer ersten Schneidkante (12, 13) und eines Innenhochdruck-Schneidens entlang einer zweiten Schneidkante (7, 8, 15).

2. Werkzeug zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, wobei der Hohlkörper (1) in ein ihn im wesentlichen umschließendes Werkzeug (Werkzeugteile 2.1, 2.2) eingelegt wird und wobei Mittel vorgesehen sind, um den Hohlraum des Hohlkörpers (1) mit einem unter einen hohen Druck setzbaren Fluid zu beaufschlagen, **gekennzeichnet**, durch einen Stanzschieber (10), der relativ zum Hohlkörper (1) bewegbar ist und dabei eine erste Schneidkante (12, 13) für das mechanische Schneiden aufweist und des weiteren mit einer zweiten Schneidkante (15) für das Innenhoch-

druck-Schneiden ausgestattet ist.

3. Werkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Schneidkante (15) entlang des Stanzschiebers (10) in der Weise positioniert ist, daß sie erst nach erfolgtem mechanischen Schneiden und nach fortgesetzter Bewegung des Stanzschiebers (10) in den Einflußbereich des Hohlkörpers (1) gelangt. 5

4. Werkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugteile (2.1, 2.2) und der Stanzschieber (10) im wesentlichen auf einer gemeinsamen Ebene (Trennlinie 4) liegende Hinterschnitte (5, 6, 14) mit den sich daran anschließenden Schneidkanten (7, 8, 15) aufweisen. 10

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG. 1

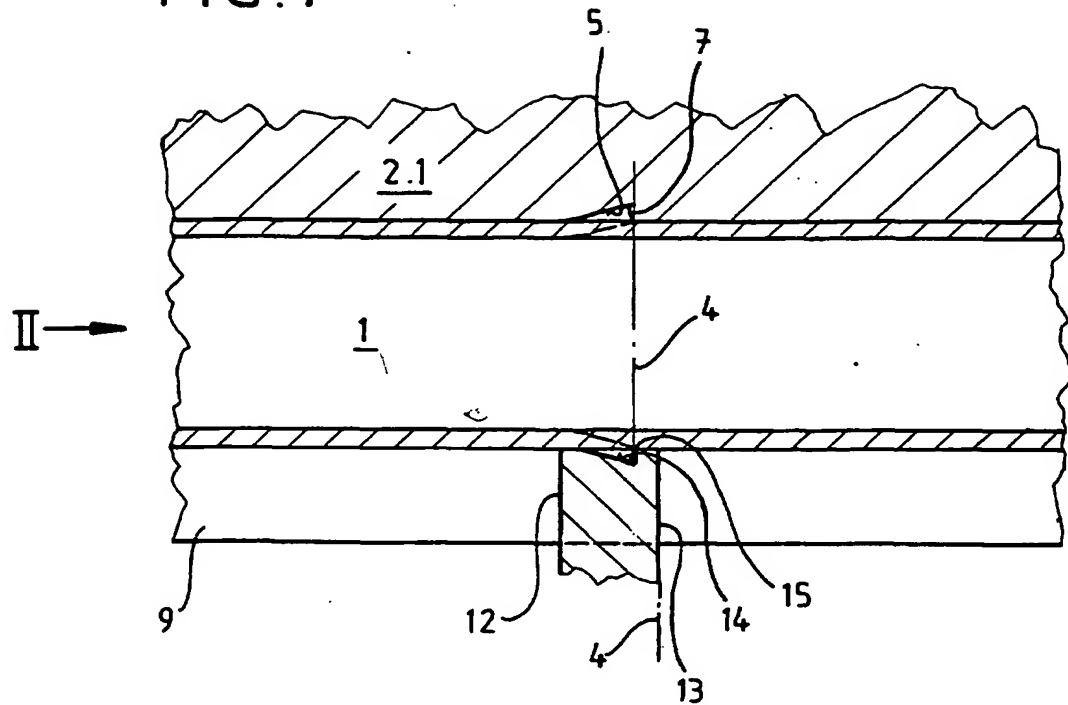


FIG. 4

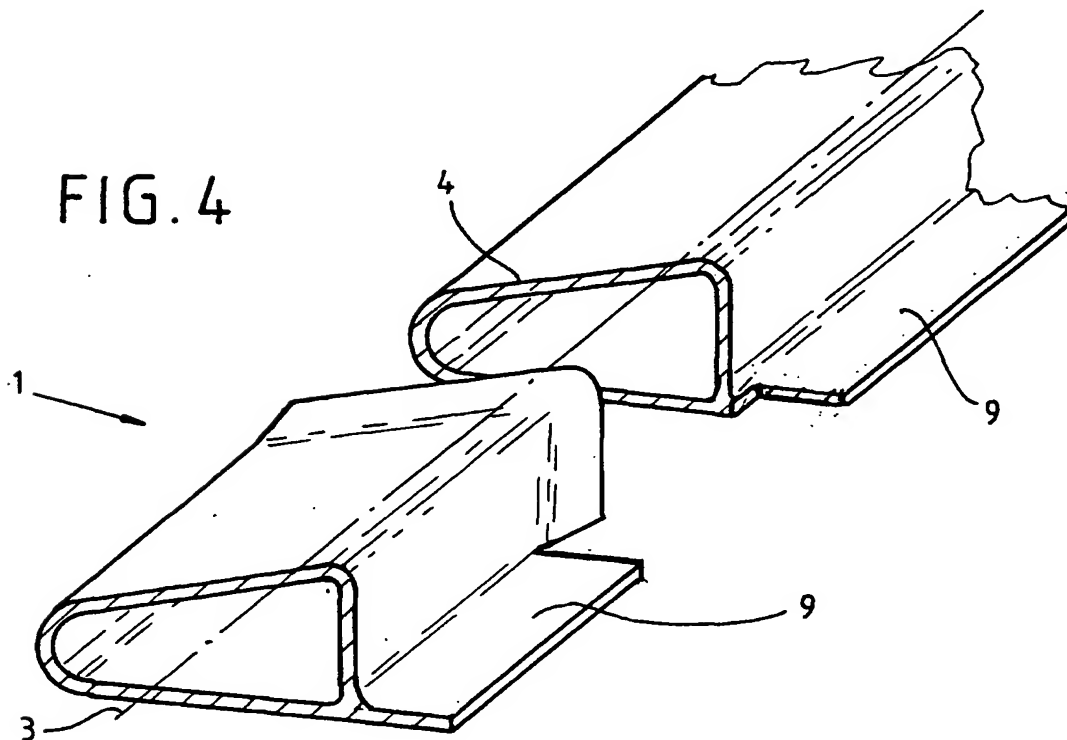


FIG. 2

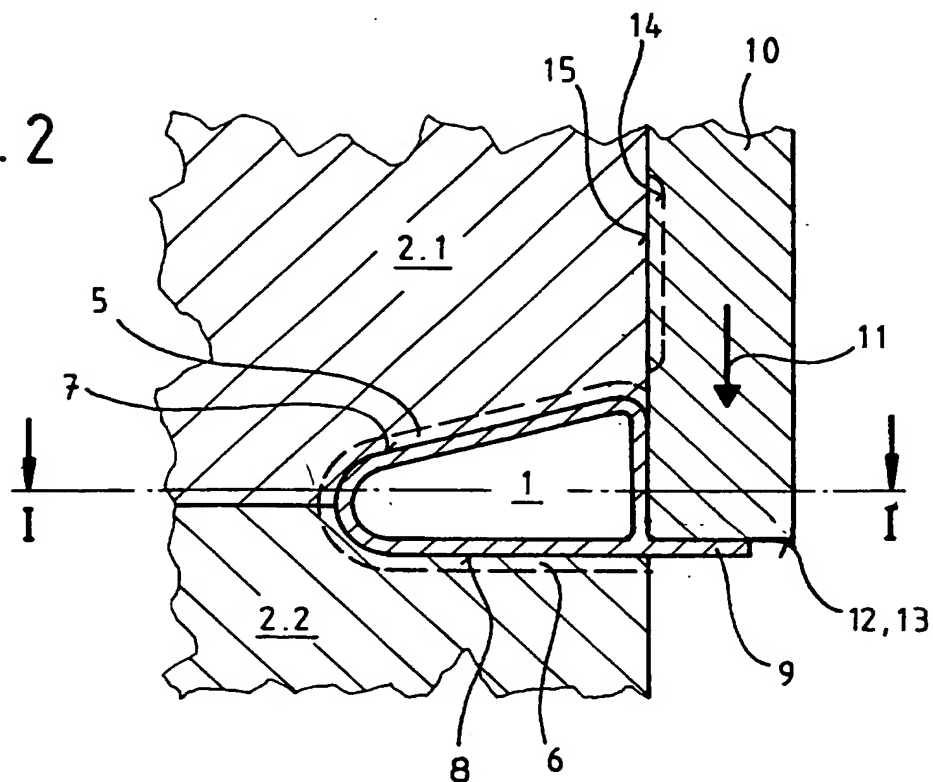
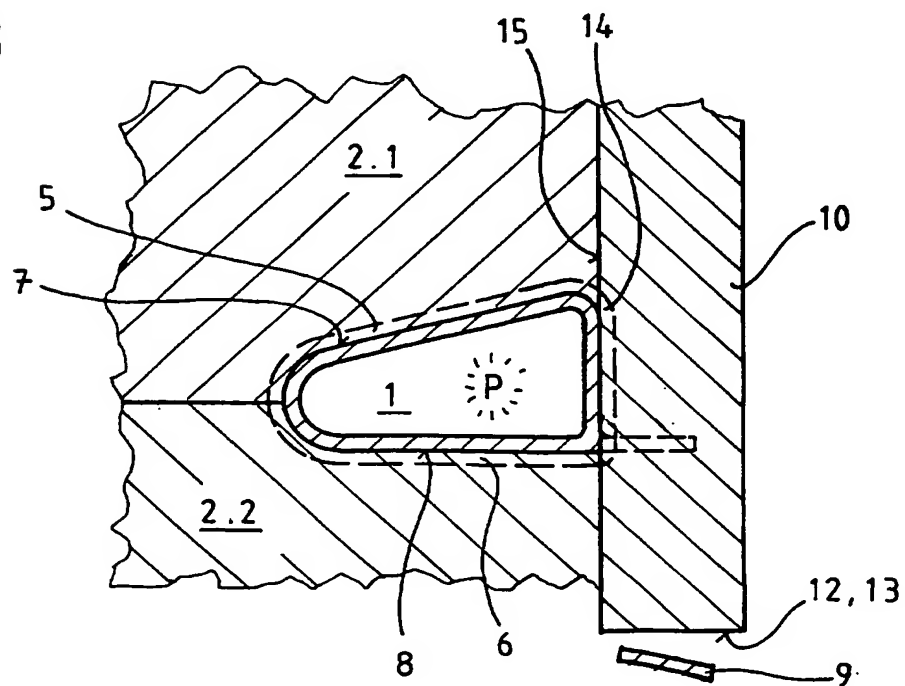


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**